

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	7
Untersuchung	8
Kurzdarstellung	8
Ursachen	8
Sicherheitsempfehlungen	8
1 Sachverhalt	9
1.1 Vorgeschichte und Verlauf des schweren Vorfalls	9
1.1.1 Allgemeines	9
1.1.2 Vorgeschichte	9
1.1.3 Verlauf des schweren Vorfalls	11
1.1.4 Ort und Zeit des schweren Vorfalls	13
1.2 Angaben zu Personen	13
1.2.1 Allgemeines	13
1.2.2 Kommandant SWR 1193.....	13
1.2.3 Copilot SWR 1193	13
1.2.4 Pilot HB-BYI.....	13
1.2.5 Flugverkehrsleiterin Approach East (Coach).....	14
1.2.6 Flugverkehrsleiter Approach East (Trainee).....	14
1.2.7 Flugverkehrsleiterin Final	14
1.3 Angaben zu den Luftfahrzeugen	14
1.3.1 Luftfahrzeug 1, Verkehrsflugzeug.....	14
1.3.2 Luftfahrzeug 2, Heissluftballon	15
1.4 Meteorologische Angaben	15
1.4.1 Allgemeine Wetterlage	15
1.4.2 Wetter zur Zeit des schweren Vorfalls.....	15
1.4.3 Astronomische Angaben	16
1.4.4 Webcamaufnahme	16
1.5 Navigationshilfen	16
1.6 Kommunikation	17
1.7 Angaben zum Luftraum	18
1.7.1 Luftraumstruktur.....	18
1.7.2 Staffelung zwischen Luftfahrzeugen	18
1.8 Flugschreiber	18
1.8.1 SWR 1193	18
1.8.2 Heissluftballone	18
1.9 Warnsysteme	19
1.9.1 SWR 1193	19
1.9.2 Heissluftballone	19
1.9.3 Bodenseitige Warnsysteme.....	19
1.10 Angaben zu verschiedenen Organisationen und deren Führung	20
1.10.1 Schweizerischer Ballonverband	20
1.10.2 Flugsicherungsunternehmen Skyguide	21
1.10.3 Bundesamt für Zivilluftfahrt.....	21
1.10.3.1 Angaben zur Transponderpflicht	21
1.10.3.2 Anpassungen am Lizenzierungswesen.....	21
1.11 Zusätzliche Angaben	22
1.11.1 Widersprüchliche Angaben zur vertikalen Separation.....	22
1.11.2 Angaben zur Navigationsausrüstung von Heissluftballonen	22
1.11.3 Angaben zur Einstellung von Höhenmessern	22

1.11.4	Angaben zur Prüfung von Höhenmessern	23
1.11.5	Angaben zum Einsatz von Funkgeräten	24
1.11.6	Angaben zum Einsatz von Transpondern	24
1.11.7	Angaben zur Prüfung von Transponderanlagen	25
1.11.8	Einstellung der Funkgeräte der Flugsicherung auf eine Ballonfrequenz.....	26
1.12	Vergleichbare Vorfälle	26
1.12.1	Airprox in der TMA Zürich vom 11. August 2012	26
1.12.2	Airprox in der TMA Bern vom 15. September 2012	27
2	Analyse	28
2.1	Technische Aspekte	28
2.1.1	Allgemeines	28
2.1.2	Verkehrswarn- und Kollisionsverhinderungssystem TCAS	28
2.1.3	Konfliktwarnsystem STCA	28
2.1.4	Funksystem der Flugsicherung	28
2.1.5	Ausrüstung zur Höhenmessung des Heissluftballons	28
2.2	Menschliche und betriebliche Aspekte.....	29
2.2.1	Pilot des Heissluftballons HB-BYI.....	29
2.2.2	Piloten der weiteren Heissluftballone	30
2.2.3	Besatzung SWR 1193	30
2.2.4	Flugverkehrsleiter	30
2.3	Verfahrensvorgaben	31
2.3.1	Transponderpflicht	31
2.3.2	Höhenmessereinstellung	31
2.3.3	Periodische Prüfung von Höhenmessern und Transponderanlagen	32
2.3.4	Luftraumstruktur um den Flughafen Zürich	32
3	Schlussfolgerungen.....	33
3.1	Befunde.....	33
3.1.1	Technische Aspekte	33
3.1.2	Besatzungen	33
3.1.3	Mitarbeiter der Flugsicherung	33
3.1.4	Flugverlauf	33
3.1.5	Rahmenbedingungen	33
3.2	Ursachen.....	34
4	Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen	35
4.1	Sicherheitsempfehlungen	35
4.1.1	Allgemeines	35
4.1.2	Sicherheitsempfehlungen zur Verringerung der Kollisionsgefahr zwischen Grossflugzeugen und Flugzeugen der Sport- und Leichtaviatik	36
4.1.2.1	Sicherheitsdefizit.....	36
4.1.2.2	Sicherheitsempfehlung Nr. 518	38
4.1.2.3	Sicherheitsempfehlung Nr. 519	38
4.1.3	Sicherheitsempfehlung zur Darstellung von VFR-Verkehr auf den Bildschirmen der Flugverkehrsleiter	38
4.1.3.1	Sicherheitsdefizit.....	38
4.1.3.2	Sicherheitsempfehlung Nr. 520	39
4.1.4	Sicherheitsempfehlung zur Verbesserung des bodenseitigen Konfliktwarnsystems	39
4.1.4.1	Sicherheitsdefizit.....	39
4.1.4.2	Sicherheitsempfehlung Nr. 521	39
4.1.5	Sicherheitsempfehlung zur Behebung von Ausbildungsdefiziten	39
4.1.5.1	Sicherheitsdefizit.....	39
4.1.5.2	Sicherheitsempfehlung Nr. 522	40
4.2	Sicherheitshinweise	40

4.3 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen40

- 4.3.1 Massnahmen des Schweizerischen Ballonverbandes 40
- 4.3.2 Massnahmen der Skyguide 40
- 4.3.3 Massnahmen des Civil Aviation Safety Office 40